

- BERU Ultra
- BERU Ultra X Titan
- BERU Platin

Todo sobre bujías de encendido

Información
técnica
no. 02



Índice

El motor de gasolina 3

Funcionamiento de la bujía de encendido en el motor de gasolina	3
Exigencias para una bujía de encendido moderna	3

Estructura y tipos de bujías de encendido 4

Materiales	4
Distancia entre electrodos	4
La bujía de encendido en detalle	4
Posición y trayecto de la chispa	5
Asiento estanco	5

Valor térmico y conductividad térmica 6

Valor térmico	6
Influencias sobre el valor térmico	6
Conductividad térmica	6

Programa de bujías de encendido BERU 7

BERU Ultra X Titan. La gama para exigencias extremas	7
BERU Ultra: la elección de los fabricantes	7
Bujías de encendido especiales	7

Consejos para el taller 8

Comprobación de las bujías de encendido	8/9
Fallos de funcionamiento y desgaste	10
Montaje de las bujías de encendido	11
Dispositivos de ayuda para el montaje BERU	11

El futuro 12

El futuro de las bujías de encendido	12
Altas exigencias para las nuevas generaciones de bujías	12
Nuevos diseños de bujías para una vida útil más larga	13
Nuevo conector de alta tensión para una mayor resistencia a las descargas disruptivas	13
Tecnología de encendido de alta frecuencia: la solución para el futuro	13
Los últimos sistemas de aplicaciones y medición	14

Fabricación de las bujías de encendido 14

Desde la materia prima hasta la pieza de precisión	14
Test de resistencia de BERU	15
Los estándares de calidad más altos	15
Prestaciones de servicios BERU	15

La bujía de encendido – el corazón del motor

Disposición de arranque, vida útil, potencia, consumo y comportamiento de gases de escape del motor – las bujías de encendido influyen en estos parámetros tan importantes. La parte de la bujía encargada del encendido está introducida en la cámara de combustión del motor, solamente pueden verse desde fuera una sección del aislador y la pieza de conexión.

Durante su funcionamiento, las bujías de encendido deben ofrecer las máximas prestaciones: Deben encenderse de un modo seguro en todas las situaciones, garantizar un correcto arranque en frío y un funcionamiento sin interrupciones – incluso con carga máxima – contribuyendo a una combustión óptima y, por tanto, poco nociva.

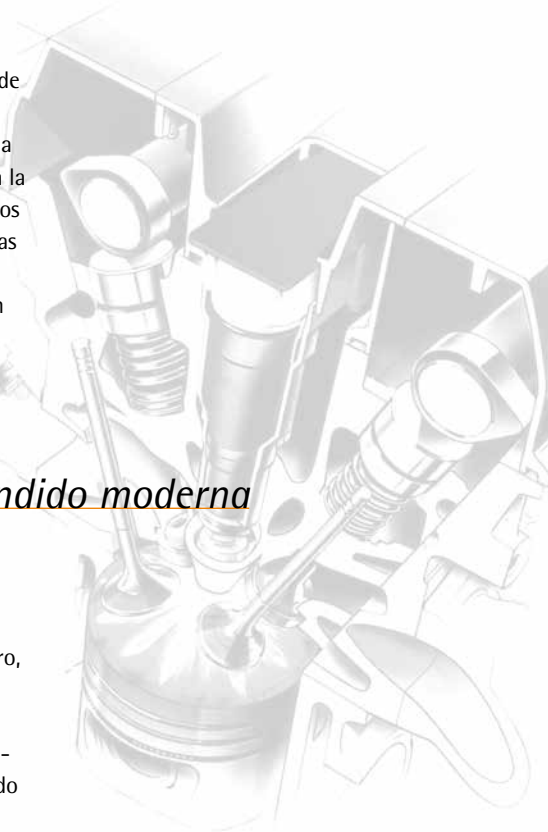
En la cámara de combustión, deben soportar temperaturas de hasta 3.000 °C y presiones de hasta 100 bar, por no hablar de las tensiones de encendido, de hasta 40.000 voltios, con picos de potencia transitorios de hasta 300 A. Así mismo, los componentes químicos también requieren altas exigencias de calidad. Este arduo trabajo es el que deben llevar a cabo las bujías durante muchos miles de kilómetros.

Las bujías BERU son componentes de precisión muy especializados que se han desarrollado para cumplir con las especificaciones de los fabricantes de vehículos y que se fabrican en las plantas más modernas.

Golpe de energía

Exigencias para una bujía de encendido moderna

Al contrario que los motores Diesel, los motores de gasolina necesitan chispa para que se inicie la combustión: en el tiempo de compresión se inicia la combustión de la mezcla comprimida de combustible y aire, mediante una chispa eléctrica. La misión de la bujía de encendido es generar esa chispa. La chispa se produce a la alta tensión generada por la bobina de encendido y salta entre los electrodos. Partiendo de la chispa, se expande un frente de llamas por toda la cámara de combustión, hasta que se ha quemado la mezcla. El calor liberado aumenta la temperatura y la presión en el cilindro crece rápidamente presionándose así el émbolo hacia abajo. El movimiento es transmitido por la biela al cigüeñal - el cigüeñal propulsa al vehículo a través del embrague y los ejes.



Exigencias para una bujía de encendido moderna

Para que el motor pueda funcionar sin problemas, a plena potencia y de un modo respetuoso con el medio ambiente, deben cumplirse muchas condiciones: debe existir la cantidad necesaria de mezcla óptima de aire y combustible en el cilindro, la chispa de encendido, rica en energía debe saltar entre los electrodos en el momento exacto, previamente determinado. Con este fin, las bujías deben satisfacer los requisitos de rendimiento más altos: proporcionar una potente chispa de encendido entre 500 y 3.500 veces por minuto (en un ciclo de 4 tiempos), incluso durante horas de conducción a altas revoluciones o cuando se circula parando e iniciando la marcha constantemente. Incluso a una temperatura de -20 °C, deben garantizar un encendido completamente fiable. Las bujías de alta tecnología proporcionan una combustión de bajas emisiones y una eficiencia óptima del combustible, sin fallos de encendido (que pueden provocar que el combustible sin quemar entre en el convertidor catalítico, y destruirlo). Una bujía de encendido moderna debe cumplir los siguientes requisitos:

La chispa de la bujía de encendido inicia en el tiempo de compresión la combustión de la mezcla comprimida de combustible y aire.

Exigencias eléctricas

- Transmisión segura de alta tensión incluso con tensiones de encendido de hasta 40.000 voltios
- Elevada capacidad de aislamiento incluso a temperaturas de 1.000 °C, prevención de perforaciones y descargas

Exigencias térmicas

- Resistencia frente a los choques térmicos (gases de escape calientes – mezcla de admisión fría)
- Buena conducción térmica a través de la punta del aislador y los electrodos

Exigencias mecánicas

- Cierre de la cámara de combustión estanco al gas y a la presión, resistencia frente a las presiones oscilantes de hasta aprox. 100 bar
- Elevada resistencia mecánica para un montaje más seguro

Exigencias electroquímicas

- Resistencia frente a la erosión por chispas, los gases y residuos de la combustión
- Prevención de la formación de sedimentos en el aislador

Las bujías de encendido desarrolladas por BERU y fabricadas con materiales de alta calidad soportan estas condiciones extremas a largo plazo. Desde el mismo diseño de los motores, los ingenieros de BERU colaboran estrechamente con la industria del automóvil para que las bujías de encendido se adapten perfectamente a las condiciones de cada cámara de combustión.

Estructura y tipos de bujías de encendido

Material

Para poder suministrar siempre la bujía de encendido óptima para la gran variedad de motores diferentes y fines de aplicación, BERU ofrece toda una gama de bujías de encendido. Para ello se emplean materiales totalmente distintos para los electrodos centrales. Las aleaciones especiales a base de níquel así como los electrodos de núcleo de cobre, se caracterizan por una buena disipación del calor y una elevada resistencia a la corrosión. La plata presenta una conductividad térmica aún mayor. El platino e iridio ofrece resistencia óptima a la chispa y prolonga con ello los intervalos de cambio. El electrodo de masa es igualmente importante: su geometría influye entre otras cosas sobre la accesibilidad de la mezcla, el desgaste, la disipación del calor y la tensión requerida de encendido. Para la misma distancia entre electrodos, el titanio, el platino y el iridio ofrecen una vida útil de funcionamiento particularmente prolongada.

Distancia entre electrodos

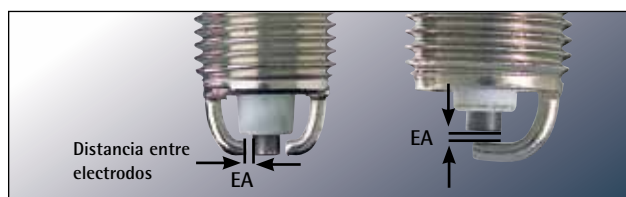
El espacio más corto entre los electrodos central y de masa de la bujía se denomina «distancia entre electrodos». Se trata de la distancia a través del cual debe saltar la chispa de encendido. La distancia óptima entre electrodos de cada situación particular depende en parte del motor, y se determina en estrecha colaboración con el fabricante del vehículo. Es importante mantener una distancia entre electrodos con la máxima precisión, ya que si el espacio no es el correcto puede afectar negativamente a la función de la bujía y, por consiguiente, al rendimiento del motor.

- Si la separación entre electrodos es insuficiente, puede tener como consecuencia una inflamación insuficiente, un ralentí irregular y valores deficientes de los gases de escape.
- Si la distancia entre electrodos es excesiva, puede provocar fallos de encendido.
- En las bujías de varios electrodos no es necesario el reajuste de las separaciones de electrodos debido a la posición de chispa adaptada (por ejemplo, Ultra X Titan, tecnología de chispa principal/deslizante).

Ultra X
Titan

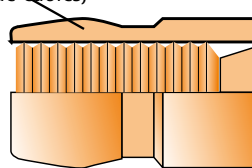


Electrodo central de platino

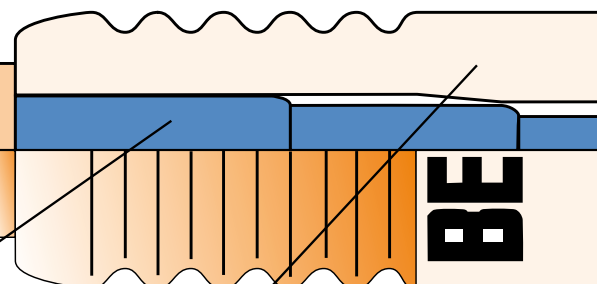


"La bujía de encendido en detalle"

- 1 Tuerca de conexión SAE (tuerca de enchufe de cables)



- 2 Vástago de encendido



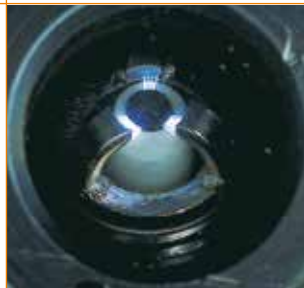
- 3 Elemento aislante de óxido de aluminio

- 1 Conexión para el conector de bujía (la figura muestra una nueva conexión SAE, los vehículos más antiguos están equipados con conexiones M4). Transmite la tensión de encendido al electrodo.
- 2 El vástago de acero (vástago de encendido) encerrado de forma estanca por gas en el conductor de vidrio fundido, lo que forma un vínculo con el electrodo central.
- 3 El aislador está hecho de un recubrimiento cerámico de óxido de aluminio y aísla el electrodo central frente a la masa hasta a 40.000 voltios. El aislador se puede fabricar con la superficie plana o con perfiles para evitar descargas disruptivas.
- 4 El cuerpo de la bujía niquelado forma con el aislador una unión estanca a los gases a través de un método de contracción del calor, que es la razón por la que la zona de contracción muestra la oxidación de color azul. La rosca sirve para asegurar la bujía en el bloque motor.
- 5 Junta anular exterior impermeable para estanqueización y disipación del calor.
- 6 Unión eléctrica de vástago de encendido y electrodo central. Con vidrio fundido de resistencia desparasitado (tipos R). Por medio de los aditivos apropiados, al vidrio fundido se le puede dar un grado definido de resistencia para garantizar la resistencia a la erosión necesaria y características de supresión.
- 7 La junta anular interna proporciona la unión estanca al gas entre aislante y cuerpo metálico y sirve para la disipación de calor.
- 8 El electrodo central se compone de un núcleo de cobre recubierto de níquel. Dependiendo del tipo, el electrodo central puede ser de platino o iridio.
- 9 La punta del aislador se prolonga hasta la cámara de combustión. Tiene una influencia fundamental sobre la clasificación térmica.
- 10 Gracias al bisel de entrada es sencillo atornillar la bujía en el bloque motor.
- 11 La holgura tiene influencia en la acción de autolimpieza.
- 12 Uno o más electrodos de masa están soldados al cuerpo de la bujía y, junto con el electrodo central, forman el recorrido de la chispa. Las aleaciones con base de níquel desarrolladas especialmente (o los refuerzos de platino o titanio) aumentan la resistencia a la erosión.

- 4 Cuerpo de la bujía

Tipos y diseños de bujías

Posición y trayecto de la chispa



Recorrido de la chispa



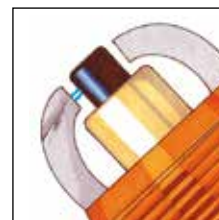
El innovador diseño de Poly-V: la chispa se centra en cinco puntos de encendido en una secuencia cambiante de forma continuada, lo que garantiza una gran fiabilidad del encendido y, en consecuencia, una combustión que ahorra combustible con un rendimiento del encendido que se mantiene constante durante largos períodos de tiempo.

La función de la bujía en la cámara de combustión está influenciada por tres factores principales: la posición de la chispa, la distancia de la chispa y la distancia entre electrodos de las bujías que utilizan tecnología de chispa variable. La posición de la chispa es el nombre con el que los desarrolladores de motores se refieren a la estructura del recorrido de la chispa, el grado en que el recorrido de la chispa se prolonga hasta la cámara de combustión.

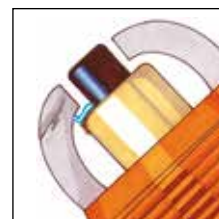
En el trayecto de la chispa se distingue entre:

- Trayecto de la chispa aérea: el recorrido que atraviesa la chispa entre los electrodos para encender la mezcla de combustible y aire en la cámara de combustión.
- Trayecto de la chispa deslizante: el recorrido que atraviesa la chispa al deslizarse primero sobre la superficie de la punta del aislador, para saltar seguidamente al electrodo de masa. En este trayecto, la chispa elimina quemando las molestas sedimentaciones y residuos de la combustión.
- Trayecto de la chispa aérea/deslizante: recorridos de la chispa que pueden producirse tanto por el aire como por el aislador. Mediante la combinación de los trayectos de la chispa aérea y deslizante, independientes entre sí, puede reducirse la quemadura de los electrodos, prolongando claramente la vida útil de las bujías de encendido.

Trayecto de la chispa aérea



Distancia de la chispa variable

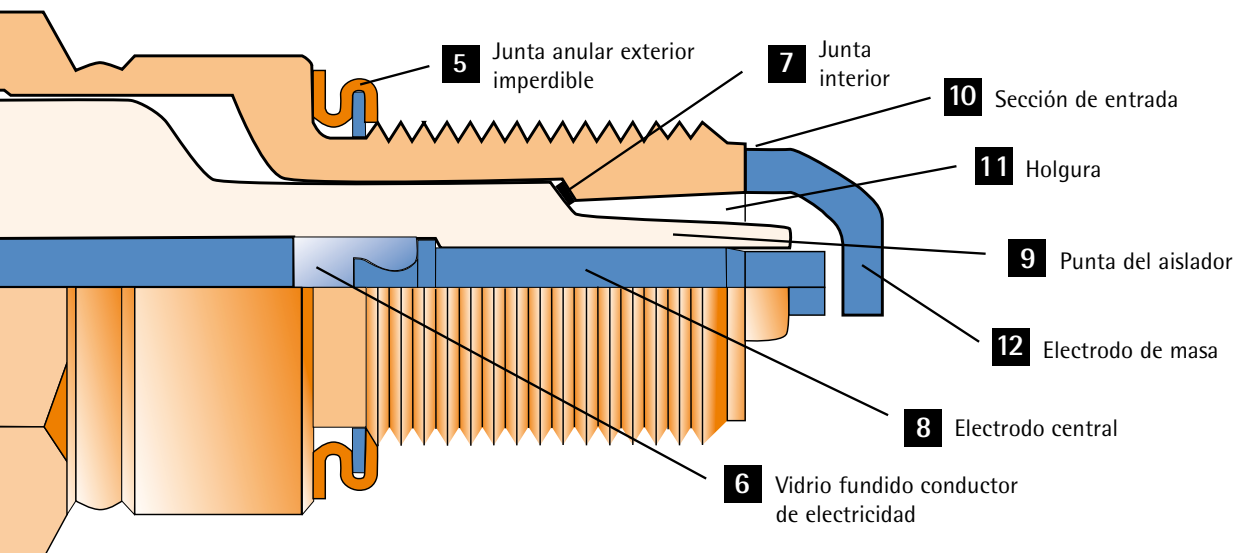
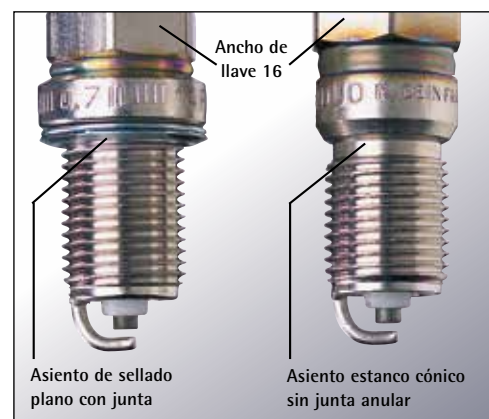


Asiento estanco

La bujía de encendido debe estar enroscada en la culata de forma estanca a los gases. Según cual sea el diseño del motor se distingue aquí entre dos formas de estanqueizado:

- Asiento estanco plano: Una junta anular exterior impermeable asume la función estanqueizante en el cuerpo de la bujía.
- Asiento estanco cónico: La superficie cónica del cuerpo de la bujía procura la estanqueidad en una superficie de apoyo con la forma correspondiente en la culata.

Bajo condiciones de montaje estrechas (p. ej. con varias válvulas), a menudo se emplean bujías de encendido FineLine con boca de llave pequeña y dimensiones de filigrana.



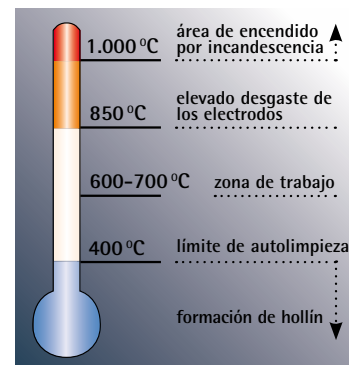
Valor térmico y conductividad térmica

Valor térmico

La clasificación térmica es una medida relacionada con la estructura térmica de una bujía de encendido. Indica la capacidad máxima de carga térmica que se ajusta en la bujía de encendido en equilibrio entre la admisión y la emisión de calor.

Al seleccionar una bujía de encendido debe mantenerse exactamente el valor térmico exacto:

- Si el índice de valor térmico es demasiado alto (por ejemplo, 9), la bujía no puede disipar con suficiente rapidez el calor producido. Eso provoca encendidos incandescentes; es decir, no es la chispa de encendido sino la bujía excesivamente caliente lo que enciende la mezcla.
- Si el índice de valor térmico es demasiado bajo (por ejemplo, 5), con una potencia del motor reducida no se alcanza la temperatura de combustión libre necesaria para la autolimpieza de la bujía. Consecuencia: fallos de encendido, consumo elevado y emisiones crecientes. (Para ver imágenes de averías, consulte las páginas 8 y 9).



Factores que influyen en la clasificación térmica

En la mayoría de los casos, cuanto más elevada sea la potencia del motor, mayor será la temperatura de la cámara de combustión. El tamaño de la base aislante tiene una gran influencia sobre la absorción de calor; la disipación de calor se lleva a cabo a través de la punta del aislador por medio del electrodo central y la junta interior entre el cuerpo de la bujía y la culata.

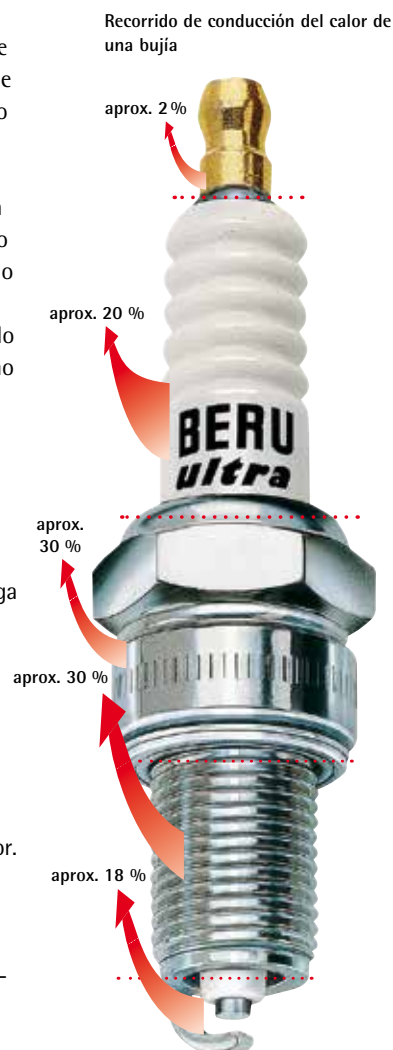
- Las bujías de encendido con un aislante largo admiten más calor de la cámara de combustión. Dado que por el largo trayecto hasta el cuerpo de la bujía pueden emitir poco calor, se denominan bujías de encendido calientes.
- Las bujías de encendido con un aislante corto admiten menos calor. Dado que por el corto trayecto hasta el cuerpo de la bujía pueden emitir mucho calor, se denominan bujías de encendido frías.

Conductividad térmica

En el proceso de combustión en el cilindro surgen picos de temperatura superiores a 3.000 °C que calientan también a la bujía de encendido misma. A través de diversas vías de conducción térmica la bujía de encendido entrega hacia el exterior aproximadamente el 80 por ciento del calor recibido. La mayor parte del calor se transmite desde la rosca de la bujía directamente a la culata. Por eso, la bujía de encendido debe estar siempre enroscada con par de apriete adecuado. Solamente un 20 por ciento del calor es asumido y disipado por la mezcla de combustible y aire que pasa en torno a la bujía.

El uso de electrodos compuestos, por ejemplo, electrodos de níquel con núcleo de cobre, permite una mejora considerable en la conducción del calor. Con posiciones de chispa extremadamente adelantadas en la cámara de combustión, se alcanza rápidamente la temperatura de combustión libre, gracias a la especial adaptación de la sección transversal y de la superficie de admisión de calor de la punta del aislante – y una limitación de la temperatura superior del aislador por debajo de los 900 °C.

Con ello, las bujías de encendido así dispuestas son adecuadas para las cámaras de combustión con temperaturas relativamente bajas, así como para aquellas que tienen temperaturas muy altas.



Programa de bujías de encendido BERU

BERU Ultra X Titan. El programa para exigencias extremadamente elevadas

ULTRA X TITAN



15 tipos de bujías
El 90% de cobertura del mercado
Totalmente adecuado para el taller
La competente gama Ultra X ahora se denomina Ultra X Titan, y consta de un total de 15 tipos de bujías: 6 de las bujías de encendido Ultra X ya consolidadas y otras 9 nuevas. En conjunto, conforman la serie Ultra X Titan, que ofrece una cobertura de mercado de prácticamente el 90%.

BERU Ultra X Titan.

Para conseguir más potencia de chispa a presiones más altas de la cámara de combustión, además de proporcionar una combustión muy eficaz.

Cuanto mayor sea la presión en la cámara de combustión, mayor debe ser la potencia de la chispa. Aquí es donde la innovadora bujía BERU Ultra X Titan establece nuevos estándares: con una aleación de níquel y titanio resistente a la combustión y unos electrodos de masa de diseño inteligente; para una mayor fiabilidad del encendido y una combustión que ahorra combustible y, por tanto, muy eficaz, con los correspondientes niveles bajos de emisiones.



Electrodo central con punta de encendido de platino para un excelente arranque en frío.

Anillo corona para una propagación estable de la llama y una predescarga concreta.



BERU – la opción de los fabricantes de automóviles



BERU Ultra.

Bujías de encendido de alta calidad, como las que se suelen incluir en el primer equipamiento – para múltiples motores y finalidades diferentes.

- Combustión respetuosa con el medio ambiente: ahorra gasolina y protege al catalizador
- Un encendido seguro incluso a las más bajas temperaturas
- Prolongada vida útil, elevada durabilidad
- Materiales acreditados: Electrodo central de dos materiales con núcleo de cobre recubierto de

BERU Bi-Hex.

- Tecnología de doce milímetros con tamaño de llave 14
- Reducción del diámetro de la rosca
- Longitud de la rosca de 26,5 milímetros
- Encendido fiable a través de la predescarga de la corona

«PUEDE ENCONTRAR BUJÍAS PARA MOTORES PROPULSADOS POR GAS EN EL BOLETÍN DE INFORMACIÓN TÉCNICA N.º 06»

Bujías especiales

La gama de las bujías de encendido BERU incluye aplicaciones especiales para:

1. Bujías de encendido compactas para condiciones de espacio especialmente estrechas en motosierras o cortacéspedes
2. Bujías de encendido totalmente apantalladas con envoltura de acero en caso de altas exigencias respecto al desparasitaje, por ejemplo en vehículos oficiales
3. Bujías de encendido para motores de gas en vehículos propulsados por gas y motores estacionarios para aplicaciones industriales
4. Bujías de encendido de medición especiales para motores de comprobación y ensayo



Consejos para el taller

Prueba de las bujías



En el examen visual de la bujía de encendido se observan los tipos de daños más dispares. Aquí exponemos un resumen con la descripción de las causas, consecuencias y posibilidades de subsanación:

NORMAL

Quemadura reducida de los electrodos y un aislante de color gris blanco-gris amarillo hasta marrón claro: Los ajustes del motor son correctos, el valor térmico es adecuado.



DEPÓSITOS DE HOLLÍN

La punta del aislador, los electrodos y las bujías están cubiertos de hollín negro aterciopelado.

Causa: Ajuste de mezcla incorrecto (unidad de inyección). Mezcla demasiado rica.

Filtro de aire muy sucio. Sistema de arranque en frío defectuoso (inyección). Sensor de temperatura defectuoso. Utilizado sobre todo en trayectos cortos. Clasificación térmica de la bujía demasiado alta. Sonda lambda defectuosa.

Efecto: Debido a las corrientes de fuga, el comportamiento del arranque en frío es pobre y se producen fallos de encendido.

Solución: Compruebe y, si es posible, corrija la mezcla y el sistema de arranque. Examine también el sensor de temperatura. Revise el filtro de aire y utilice una bujía con la clasificación térmica adecuada.



ENGRASADA

El aislante, los electrodos y la carcasa están cubiertos con película negra de aceite.

Causa: Demasiado aceite en la cámara de combustión, nivel de aceite demasiado alto, segmentos de pistón, cilindros y guías de válvula muy desgastados.

Efecto: Fallos de encendido o incluso cortocircuito de la bujía de encendido, fallo total.

Solución: Revisar el motor, mezcla correcta de combustible-aire, montar nuevas bujías de marca BERU originales.



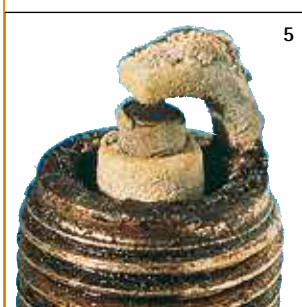
FORMACIÓN DE ESMALTE

El aislante muestra en parte un esmalte marrón/amarillo, que también puede ser verdoso.

Causa: Aditivos con plomo en la gasolina conducen a esta sedimentación.

Efecto: Durante la carga completa repentina del motor, el esmalte se licua y pasa a ser conductor eléctrico.

Solución: Revise todo el motor y monte las nuevas bujías originales BERU.



SEDIMENTOS

Fuertes sedimentos por aditivos de aceite y combustible sobre el aislante y el electrodo de masa. Sedimentos similares a la escoria (coque de aceite).

Causa: Componentes de aleaciones, especialmente de aceite, pueden formar residuos que se asientan en la cámara de combustión y sobre la bujía de encendido.

Efecto: Puede producir encendidos incandescentes con pérdida de potencia e incluso daños al motor.

Solución: Comprobar los ajustes del motor. Montar nuevas bujías de marca BERU originales; cambiar eventualmente el tipo de aceite.

Consejos para el taller



6

ELECTRODO CENTRAL FUNDIDO

Electrodo central fundido, extremo de la punta del aislador quemado.

Causa: Sobrecarga térmica por «encendido de la bujía», residuos de la combustión en la cámara, válvulas defectuosas, inadecuada calidad de los combustibles, clasificación térmica de la bujía demasiado alta o par de apriete no observado.

Efecto: Fallos de encendido, caída de la potencia de salida (daños en el motor).

Solución: Comprobar el motor, el encendido, la preparación de la mezcla y los pares de apriete de las bujías de encendido. Montar nuevas bujías de marca BERU originales con el valor térmico correcto.



7

ROTURA DEL AISLANTE

Aislante estropeado, agrietado.

Causa: Daños mecánicos por manipulación inadecuada. En principio solo reconocible como una fina grieta. En casos límites puede estallar el aislante por asentamientos entre electrodo central y aislante, especialmente en trayectos largos a trabajo excesivo. Funcionamiento del motor con detonaciones.

Efecto: Fallos de encendido, la chispa salta en lugares donde no alcanza con seguridad la mezcla reciente.

Solución: Montar nuevas bujías originales de marca BERU.



8

FUERTE DESGASTE DE LOS ELECTRODOS

Los electrodos central y/o de masa presentan una visible pérdida de material.

Causa: Aditivos agresivos del combustible y del aceite. Influencias desfavorables de flujo en la cámara de combustión, posiblemente por sedimentos. Detonaciones del motor, sobrecarga térmica, empleo de bujías de encendido incorrectas.

Efecto: Fallos de encendido, especialmente al acelerar (la tensión de encendido ya no es suficiente para la gran distancia entre electrodos). Comportamiento de arranque inadecuado.

Solución: Montar nuevas bujías originales de marca BERU.



9

ELECTRODOS FUNDIDOS PARCIALMENTE

Depósitos en forma de coliflor en el electrodo, posibles depósitos de materiales que no se originan en la bujía.

Causa: Sobrecarga térmica por «encendido de la bujía», residuos de la combustión en la cámara, válvulas defectuosas, calidad del combustible inadecuada, clasificación térmica probablemente demasiado elevada, apriete de las bujías de la forma prescrita.

Efecto: Antes de que el motor se averíe por completo (daños en el motor), se reducirá la eficacia.

Solución: Revise el motor, el encendido y la mezcla, así como el par de apriete de las bujías. Monte las nuevas bujías de la marca BERU original con la clasificación térmica correcta.



10

FRÁGIL CONECTOR DE BUJÍAS DE ENCENDIDO

Causa: sobrecarga térmica, conector viejo.

Efecto: fallos de encendido.

Solución: Montar bujías y enchufes nuevos de marca BERU originales, engrasar el cuello del aislador con grasa especial de montaje BERU (véase pág. 11).

Consejos para el taller

Anomalías funcionales y desgaste



La sobrecarga, un combustible deficiente, la elección de bujías inadecuadas y el tráfico de parada y arranque son sólo algunas de las influencias que pueden provocar fallos de funcionamiento en la bujía de encendido. El breve listado que aparece a continuación puede ayudarle a reconocer el problema:

Síntoma	Causa	posibles consecuencias
Erosión por chispas, corrosión	Sobrecarga térmica combustible deficiente o inadecuado valor térmico inadecuado	Fusión de los electrodos encendido incandescente fallos de encendido (debido a la gran separación de electrodos)
Encendidos incandescentes	residuos en la cámara de combustión válvulas deficientes bujías con un valor térmico incorrecto combustible con un octanaje insuficiente	daños en los pistones daños en las válvulas daños en las bujías
Combustión con detonaciones	combustible con un octanaje insuficiente momento de encendido inadecuado compresión excesiva	Ascenso incontrolado de la presión y la temperatura puede producir daños en los pistones y las bujías de encendido
fallos de encendido	conector de bujías deficiente, viejo no estanco	saltos de chispas en el aislador otros fallos de encendido Daños del convertidor catalítico

La bujía de chispa aérea/deslizante con núcleo de cobre recubierto de níquel y 4 electrodos de masa desfasados por parejas y dispuestos en forma de X, ofrecen máxima seguridad de encendido: ¡La chispa tiene hasta 8 posibilidades distintas para inflamar la mezcla de aire/gasolina!

Montaje de las bujías de encendido

Dado que las bujías de encendido están concebidas para determinados motores, debe emplear siempre las bujías correctas – un valor térmico o una separación de electrodos incorrectos, así como una longitud de rosca inadecuada pueden reducir la potencia del motor o incluso dañar al motor y/o al catalizador. Es igualmente imprescindible un desmontaje y montaje esmerados.

- En el desmontaje debe prestarse atención a que no caiga suciedad dentro de la cámara de combustión. Por ello, desenroscar un poco la bujía, limpiar el receptáculo de las bujías con aire comprimido o un pincel y después desenroscar totalmente la bujía.
- Aplicar una fina capa de grasa especial Beru sobre el aislador de la bujía de encendido
ZKF01 – 0 890 300 029 con contenido de 10 g
ZKF02 – 0 890 300 045 con contenido de 50 g.
- Para el montaje deben estar limpias la rosca de la bujía y el taladro en la culata. En las bujías de encendido BERU, un recubrimiento de níquel hace superfluo un engrase del cuerpo de la bujía. Respete el par de apriete correcto (véase la tabla).
- Atención: Una bujía de encendido que se ha caído ya no puede volver a utilizarse, ya que puede haber daños ocultos a consecuencia de los cuales se produzcan fallos de encendido e incluso daños en el catalizador.
- Compruebe que los conectores de las bujías no estén desgastados. Si ve signos de fragilidad cáustica o grietas finas, cambie los conectores.

Consejos para el taller

IMPORTANTE: AL INSTALAR LAS BUJÍAS, ES FUNDAMENTAL UTILIZAR EL PAR DE APRIETE CORRECTO.

Si se produce un fundido o una combustión extrema en el electrodo central, a pesar de utilizar el par de apriete especificado, es muy probable que se deba a un proceso de combustión no controlado (por ejemplo, el encendido de incandescencia o el golpeo a altas velocidades). Causas posibles: clasificación térmica incorrecta, juego de válvulas de descarga demasiado pequeño, sincronización del encendido incorrecta, calidad inadecuada del combustible, depósitos en la cámara de combustión o mezcla de combustible muy pobre.

Ayudas de montaje BERU

Para cambiar las bujías de encendido de una forma fácil y segura, sin inclinar la llave y sin grietas en el aislador, recomendamos emplear herramientas especiales.

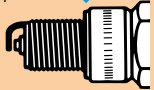
AYUDA PARA EL MONTAJE DE BUJÍAS DE ENCENDIDO BERU ZMH 001:

prolongación del brazo del montador

EL PROBLEMA: En el recinto del motor suele haber muy poco espacio. Al enroscar y desenroscar las bujías de encendido, puede sufrir lesiones y quemaduras en la mano – y las bujías de encendido pueden caerse, resultando dañadas.

LA SOLUCIÓN: La ayuda para el montaje de las bujías de encendido BERU, hecha de goma, funciona como una "prolongación del brazo del montador": Sujeta firmemente la bujía de encendido y permite enroscar o desenroscar la bujía de encendido cuidadosamente tras haberla aflojado o antes de apretarla.

Par en N-m, la rosca no debe estar engrasada

Bujías de asiento plano	Rosca de la bujía	Culata
	M 10x1	Cast iron 10–15 Nm Aleación ligera 10–15 Nm
	M 12x1,25	15–25 Nm 15–25 Nm
	M 14x1,25	20–35 Nm 20–30 Nm
	M 18x1,5	30–45 Nm 20–35 Nm
Bujías de asiento cónico:		
	M 14x1,25	15–25 Nm 10–20 Nm
	M 18x1,5	15–30 Nm 15–23 Nm



Nombre del artículo	Código corto de BERU	Número de pedido de BERU
Ayuda para el montaje de bujías de encendido	ZMH001	0 890 000 001



Nombre del artículo	Código corto de BERU	Número de pedido de BERU
Ayuda para el montaje de bujías de encendido	ZMH002	0 890 000 002

Nombre del artículo	Código corto de BERU	Número de pedido de BERU
Grasa especial BERU Tubo de 10 g	ZKF001	0 890 300 029
Grasa especial BERU Tubo de 50 g	ZKF002	0 890 300 045

1 | Señales de saltos de chispa de alta tensión

2, 3 | Grasa de conector para bujías BERU: Cuando se unta en el conector antes de atornillar la bujía, la grasa protege de la fragilidad cáustica y, en consecuencia, del salto de chispa de alta tensión
(ZKF001 0 890 300 029 / 10 g
ZKF002 0 890 300 045 / 50 g)



AYUDA PARA EL MONTAJE DE BUJÍAS DE ENCENDIDO BERU ZMH 002:

un cambio de bujías de encendido más seguro sin inclinación

EL PROBLEMA: Debido a la abertura, relativamente grande, del eje de la bujía, al montar o desmontar las bujías de encendido con una herramienta prolongadora, existe el riesgo de que la llave de las bujías entre oblicua y provoque la rotura del aislador de la bujía. La consecuencia: Un fallo del encendido por descargas de tensión en el aislante de las bujías roto. pueden destruir el catalizador.

LA SOLUCIÓN: La herramienta de montaje BERU, aplicable a los vehículos de casi todos los modelos, se introduce fácilmente en la herramienta alargadora para bujías de 3/8" y presiona sobre el eje de la bujía. Así, la llave para bujías sigue estando paralela al receptáculo y no puede ladearse.

GRASA ESPECIAL BERU ZKF001/ZKF002

Para evitar que el conector de la bujía se fusione con el cuello de la bujía y se dañen las faldas de obturación, se recomienda engrasar el aislador de la bujía con una grasa especial BERU. Esto también aumenta la resistencia al salto de chispa.

Futuro

El futuro de las bujías

Por lo que respecta al desarrollo tecnológico de los modernos motores de gasolina, últimamente se está optando por la modificación de los procesos de combustión y por la reducción de los motores de un alto nivel de carga (reducción de cilindrada). En estrecha colaboración con fabricantes de automóviles internacionales, los ingenieros de BERU están desarrollando las bujías óptimas para este fin.

A menor consumo de combustible, menos emisiones y más placer en la conducción: estas sencillas consignas resumen las tendencias técnicas actuales en cuanto al desarrollo de motores de encendido por chispa.

La variabilidad total y parcial de la válvula a través de los sincronizadores o la válvula de control de carrera, así como la inyección directa accionada por aire, chorro o con pared, representa la tecnología actual. Los sistemas de inyección de última generación con inyectores de control piezoeléctrico amplían la gama para un funcionamiento de motor pobre y desestrangulado y, por tanto, deben garantizar la reducción necesaria para las emisiones y el consumo de gasolina.

Todo esto da lugar a nuevas exigencias con relación a las bujías:

- dimensiones de diseño más pequeñas
- electrodos de masa posicionados especialmente
- posiciones de chispa más precisas y
- rigidez dieléctrica y mecánica de la cerámica de la bujía.



Los ingenieros de BERU están trabajando en estrecha colaboración con diferentes fabricantes de automóviles internacionales para desarrollar innovadores prototipos de bujías para los motores de encendido por chispa modernos.

Altas exigencias de las nuevas generaciones de bujías

Con los nuevos sistemas de inyección directa, en los motores de encendido por chispa hay menos espacio disponible para la bujía dentro de la culata. Esto obliga a utilizar una rosca de montaje alargada o a modificar la estructura de la bujía. Las bujías M12 se están utilizando cada vez más, aunque, en comparación con las bujías de encendido M14 tradicionales, deben conseguir trabajar con un espesor de pared cerámica reducido. Las exigencias en la dirección opuesta –aisladores con paredes más finas y mayores requisitos de tensión– hacen que sea necesario lograr nuevos avances en los materiales, la estructura y los procesos.

Mejora de las propiedades cerámicas

Como material aislante para bujías de encendido de turismos, se ha demostrado la fiabilidad de una cerámica a base de óxido de aluminio, ya que este material cumple los requisitos eléctricos y mecánicos en cuanto a resistencia dieléctrica, incluso a temperaturas de hasta 1.000 °C. El principal factor que determina las propiedades de la cerámica presente es la porosidad residual. Con el fin de obtener una reducción considerable de este y, por tanto, mejorar la rigidez dieléctrica y la resistencia mecánica de las bujías, los ingenieros de desarrollo de BERU, entre otras cosas, han llevado a cabo modificaciones en los aditivos cerámicos.

Futuro

Bujías con nuevas estructuras para una vida útil más larga

Para los fabricantes de automóviles actuales es necesario que la vida útil de las bujías sea de 60.000 a 120.000 kilómetros. Al mismo tiempo, el aumento de la exigencia de potencial eléctrico debido al desgaste en la distancia de la chispa debe mantenerse lo más bajo posible. Esto significa que es necesario desarrollar nuevos procesos, materiales y estructuras para los electrodos. Para bujías con electrodos a base de aleación de níquel, el mecanismo de desgaste se determina en gran medida por la oxidación. Esto precisa el uso de aleaciones de níquel, que tienen una capa de óxido estable y duradera. En el caso de las bujías con electrodos recubiertos con metales preciosos de oxidación estabilizada, por ejemplo, platino o iridio, se debe, sobre todo, garantizar que existe una fijación permanente de los metales preciosos en los electrodos de la bujía con base de níquel.

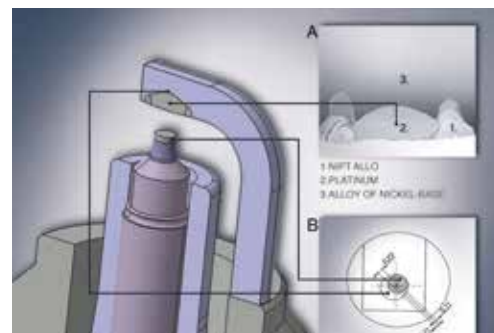
Nuevo conector de alta tensión para una mayor resistencia a las descargas disruptivas

La reducción de cilindrada es una tecnología clave para la reducción del consumo de combustible y las emisiones. Esta nueva tecnología enfrenta al diseñador de los sistemas de encendido con nuevos desafíos, porque los motores con reducción de cilindrada tienen menos espacio disponible para la instalación y funcionan con presiones más altas en la cámara de combustión y con tensiones de encendido superiores, lo que aumenta drásticamente el riesgo de descargas disruptivas de alto voltaje en la bujía.

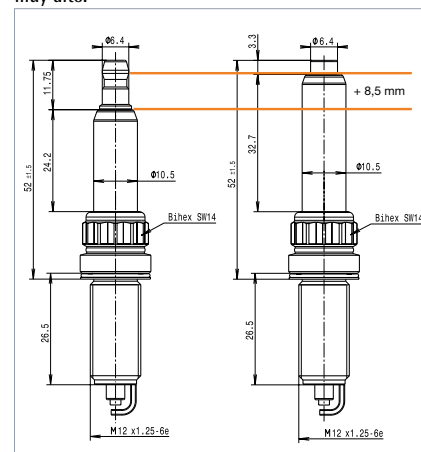
Con el fin de proporcionar una mayor resistencia a las descargas disruptivas, BERU ha desarrollado un nuevo conector de alta tensión que, con las mismas dimensiones que las bujías, ofrece una mayor superficie aislante gracias a un cuello aislante más largo, de 8,5 mm, lo que aumenta la resistencia a la descarga disruptiva hasta en 9.000 voltios. Lo que proporciona una mayor protección frente a las averías del aislamiento y las descargas disruptivas no es únicamente el aumento de la superficie, sino también un nuevo método de contacto. En lugar de utilizar un punto de contacto exterior (como en SAE o M4), se produce un contacto en el interior a través de un resorte de presión. Este nuevo conector de resorte de presión convergente cónicamente está diseñado de tal manera que el extremo frontal está recubierto de forma segura por el rebaje en forma de caperuza del pasador de encendido de la bujía (lo que le da el nombre de «conector de alta tensión con caperuza»). Esto evita la acumulación de campos de tensión excesivos y, a pesar de conseguir una mayor eficiencia en el encendido, la resistencia a las descargas disruptivas mejora visiblemente.



Mayor resistencia a las descargas disruptivas a pesar de una mayor tensión de encendido: gracias al aislador con cuello más largo, un mejor solapamiento, el resorte de presión rebajado y la nueva tecnología de contacto.



Los electrodos a base de níquel de las bujías de alta gama BERU están recubiertos con un metal precioso de oxidación estabilizada como el platino. Gracias a un proceso de soldadura láser especial, BERU fabrica una unión muy duradera entre los dos materiales. (A) La cobertura de las superficies de metales preciosos de los electrodos centrales y principales de un 92% (B), como mínimo, permite un rendimiento operativo muy alto.



- Con las mismas dimensiones totales, al alargar el aislador se consiguió un área más grande de aislamiento.
- Aumento de la protección frente a sobrecargas de tensión en aire de 8.000 a 9.000 V
- Rango de funcionamiento de hasta 40.000 V

Tecnología de encendido de alta frecuencia: la solución para el futuro

A diferencia de los sistemas tradicionales de encendido del motor, en los que la combustión se genera por el calor, esta tecnología patentada de encendido de alta frecuencia genera un campo electrostático de energía alta dentro de la cámara de combustión. Esto supone una mejora considerable en la eficacia y la velocidad de la combustión, e incluso las mezclas de aire-combustible muy pobres se encienden con fiabilidad. Para una mejora adicional en el rendimiento del motor, el sistema proporciona una regulación electrónica de diversos parámetros en el ciclo de combustión, lo que reduce las emisiones, mejora la eficiencia y aumenta el rendimiento del motor. El encendido de alta frecuencia tiene el potencial de revolucionar la tecnología de encendido. Mediante la industrialización de esta tecnología, BERU ha fortalecido su competencia en la tecnología de encendido y puede llegar a ser el proveedor más importante a escala mundial. BERU considera que el encendido de alta frecuencia pasará a fabricarse en serie dentro de pocos años.



Con el nuevo encendido de alta frecuencia, BERU tiene la intención de revolucionar la tecnología de encendido para motores de gasolina.

Futuro

Los últimos sistemas de aplicaciones y medición

El desarrollo de las bujías específicas para cada motor requiere una estrecha colaboración entre el fabricante de automóviles y el fabricante de bujías. Las condiciones previas para ello son las posibilidades técnicas óptimas para la comprobación de:

- la clasificación térmica apropiada
- la temperatura del electrodo
- la tensión de encendido necesaria
- la forma requerida de tensión de encendido
- el rendimiento de arranque en frío óptimo de las bujías.

Para todas estas áreas, BERU ha desarrollado una tecnología de medición especial, que también está disponible como un sistema de aplicaciones móviles. La investigación sobre las propiedades de arranque en frío de las bujías se puede llevar a cabo dentro del vehículo en un banco de pruebas móvil dentro de una cámara frigorífica en el Centro de Investigación y Desarrollo de Ludwigsburg, de acuerdo con un ciclo de pruebas determinado previamente.



Las propiedades de las bujías para el arranque en frío se testan en el soporte móvil de tests de dos ejes en el Centro de Investigación y Desarrollo de Ludwigsburg de BERU.

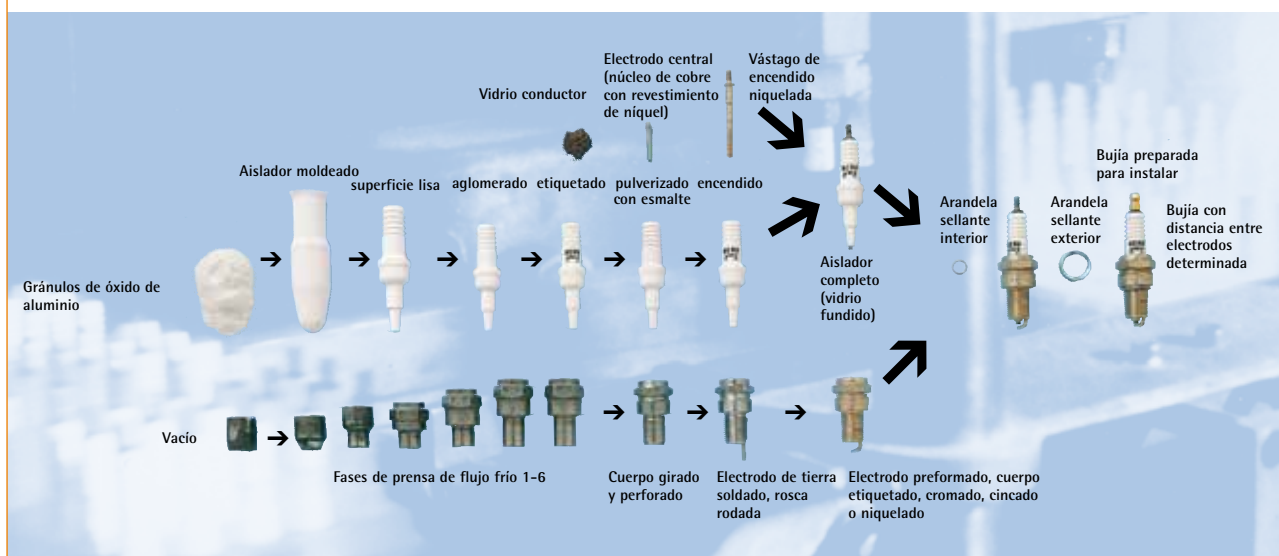
Fabricación de bujías

Desde la materia prima hasta la pieza de precisión

Las bujías de encendido originales de marca BERU se producen en fábricas propias con instalaciones de fabricación gobernadas por ordenador – desde la preparación de la cerámica para la fabricación de aislantes de óxido de aluminio de gran calidad, hasta el montaje de la junta anular exterior.



Comprobación de aisladores a 40.000 voltios: Las bujías de encendido BERU deben demostrar su fiabilidad en el banco de pruebas antes de la fabricación en serie.



Fabricación de bujías

Tests de resistencia de BERU

Ya sea cuando se circula parando e iniciando la marcha constantemente o en viajes maratonianos por autopista, ya sea en el amargo frío o bajo el calor ardiente del sol: una bujía BERU siempre debe seguir funcionando. Para satisfacer estas exigencias de alta calidad, las bujías BERU se someten a una serie de tests tanto durante su desarrollo como después de la fabricación.

Los estándares de calidad más altos

La calidad es la primera condición para prevalecer dentro de la competencia internacional. Las fábricas del grupo BERU cuentan con certificados de las normas de calidad válidas en todo el mundo, como por ejemplo DIN ISO 9001:2000. En Alemania se cumplen además las exigencias establecidas por las normas ISO/TS16949 y DIN EN ISO 14001.

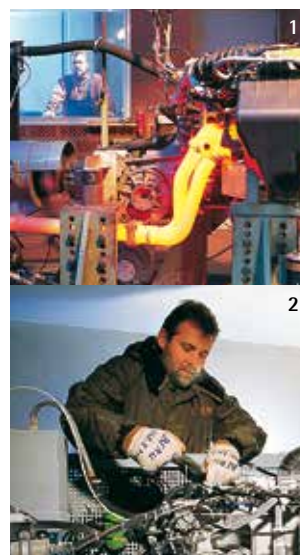
Los certificados se renuevan con regularidad y según el estado más actual en cada momento. Aproximadamente el diez por ciento de todos los empleados de BERU actúan en el sector de aseguramiento de calidad. Un principio de la filosofía de calidad BERU es: Supervisión de la producción en lugar de comprobación de productos. Pues la calidad debe ser fabricada y no comprobada. Para ello, BERU emplea personal cualificado y los métodos más modernos asistidos por ordenador. Sólo ellos garantizan que se cumplan de forma fiable en todas las bujías las propiedades prometidas al cliente. Pero el aseguramiento de calidad comienza ya en la propia selección de proveedores y materiales. Colaboradores de confianza y las mejores materias primas son las condiciones principales para garantizar una calidad total.

Prestaciones de servicios BERU

Actualmente, la casa BERU se cuenta internacionalmente entre las primeras empresas en electricidad del automóvil. Como empresa de clase media, BERU es flexible y de reacción rápida, cuando se trata de la realización de deseos del cliente. Unos 150 diseñadores y constructores trabajan en la optimización constante de los productos existentes y el desarrollo de innovaciones – en estrecha colaboración con los clientes de la industria del automóvil y del motor. Aplicaciones especiales desarrolladas expresamente para los colaboradores BERU aseguran a los fabricantes de automóviles productos confeccionados a medida, exactamente para sus necesidades. Por este motivo, BERU ofrece cada vez más soluciones de sistema completas, en lugar de componentes aislados.

Las bujías son piezas de desgaste que se debe cambiar regularmente. De lo contrario, existe el riesgo de una combustión incompleta. Esto, a su vez, deriva en un fuerte incremento del consumo de combustible y la producción de contaminantes. Además, debido a fallos de encendido, el combustible sin quemar se introduce en el convertidor catalítico, y allí arde y se calienta el soporte catalizador. Si un fallo de encendido se produce con más frecuencia, el convertidor catalítico puede quedar destruido por completo, y la generación de contaminantes puede aumentar hasta diez veces: esto significa que no pasaría la revisión de los gases de escape prescritos legalmente.

Como norma general, con el fin de mantener el rendimiento del motor y proteger el convertidor catalítico, independientemente del kilometraje anual, las bujías se deben cambiar en los plazos recomendados por el fabricante.



- 1 | Test de vida útil en servicio – Banco de pruebas
- 2 | Vista de la cámara frigorífica del Centro de Investigación y Desarrollo de BERU en el que se testa la respuesta de arranque en frío en la unidad de refrigeración a -30 °C.



Global Aftermarket EMEA
Prins Boudewijnlaan 5
2550 Kontich • Belgium

www.federalmogul.com
www.beru.federalmogul.com

beru@federalmogul.com

 www.fmecat.eu

PERFECCIÓN
INTEGRADA

